

TITLE

液晶表示パネル、液晶表示装置及び複合光学素子
(LIQUID CRYSTAL DISPLAY PANEL, LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE
AND COMPOSITE OPTICAL ELEMENT)

BACKGROUND

1. 技術分野(FIELD OF INVENTION)

本発明は、液晶表示パネル、液晶表示装置及び複合光学素子に関し、更に詳しく言えば、改良された液晶表示パネルとそれを採用した液晶表示装置、並びに、前記改良に関連する複合光学素子に関する。

2. 関連技術(RELATED ART)

液晶表示装置の液晶表示パネルをサイドライト型面光源装置により照明することは周知である。一般に、サイドライト型面光源装置は、導光板と棒状光源のような一次光源を含み、一次光源は導光板の入射端面に沿って配置される。このような配置は、液晶表示装置への適用時に装置全体の厚さを大きくしないという利点を有している。

一次光源から放射された一次光は、入射端面を通して導光板内に導入される。良く知られているように、導光板はこの光を反射、散乱等のプロセスを通して偏向し、それによりメジャー面が提供する出射面から出射させる。出射光は、プリズムシートなどの付加素子を通して、液晶表示パネルに供給される。

2つのタイプの導光板が知られている。1つのタイプの導光板は、全体にわたり実質的に均一な板厚を有している。他方のタイプの導光板は、入射端面から離れるに従って減ずる傾向の厚さを有している。一般に、後者は前者に比して効率良く照明光を出射することが出来る。

図4及び図5は、後者のタイプの導光板を採用したサイドライト型面光源装置を、分解斜視図、及び断面図(図4におけるラインA-Aに沿う)で例示している。図4及び図5を参照すると、サイドライト型面光源装置1は、導光板2、一

次光源 3、反射シート 4、光制御部材としてプリズムシート 6 を備える。反射シート 4、導光板 2、プリズムシート 6 は順次積層配置される。一次光源 3 は、導光板 2 の入射端面 2 A の側に配置される。一次光源 3 は、例えばリフレクタ 9 を背後に設けた冷陰極管（蛍光ランプ）8 で構成される。蛍光ランプ 8 から放射された照明光（一次光）は、リフレクタ 9 の開口を通して導光板 2 の入射端面 2 A に供給される。リフレクタ 9 は、正反射性又は乱反射性のシート部材からなる。

反射シート 4 は、例えば銀を蒸着したシート状の正反射部材からなり、導光板 2 からの漏出光を反射して導光板 2 に戻す。これにより光エネルギーのロスを防止する。

導光板 2 は透明で、楔形状の断面を持つ板状部材であり、例えばアクリル樹脂（PMMA 樹脂）からなる。このような導光板 2 は、例えば射出成形で製造される。入射端面 2 A より導光板 2 内に導入された照明光 L は、背面 2 B と出射面 2 C との間を繰り返し反射しながら反対側の端面に近付くように伝播する。背面 2 B 及び出射面 2 C における反射の際に、一部が導光板 2 外へ出射される。背面 2 B からの出射光は、直接、あるいは反射シート 4 を経て導光板 2 に戻る。出射面 2 C からの出射光は、プリズムシート 6 を経て液晶表示パネル（図示せず）へ向かう。

出射面 2 C からの出射を促して輝度分布の調整を図るため、必要に応じて、出射面 2 C には光拡散パターンが設けられる。光拡散パターンは、例えば、所定の配列ルールに従って分布する多数の粗面領域からなる。

このような導光板 2 の出射面 2 C からの出射光は、前方へ（即ち、楔末端側へ）斜めに優先的に出射されることが良く知られている。このような性質は、「出射指向性」と呼ばれる。

光制御部材としてのプリズムシート 6 は、この指向性を補正するために導光板 2 の出射面 2 C 側に配置される。プリズムシート 6 は、内側面がプリズム面を提供する光学部材で、例えばポリカーボネートあるいはポリエチレンテレフタレートのような透光性材料からなる。

プリズム面は、多数の断面三角形形状の突起列を有する。各突起列は、1 対の斜面を含み、入射端面 2 A とほぼ平行に延在している。

良く知られている通り、このように配置されたプリズムシート6は、斜面对の屈折作用及び内部反射作用を出射光に及ぼし、傾斜した優先的進行方向（主たる進行方向）を出射面2Cの正面方向に補正する。

このような従来技術には1つの問題点がある。即ち、プリズムシート6を導光板2の出射面2C上に配置すると、静電気によりプリズムシート6が出射面2Cに密着する傾向が生じる。その結果、プリズムシート6と出射面2Cがこすれ合い、プリズムシート6の突起に損傷乃至変形が生じ得る。特に、出射面2C上に光散乱パターンが形成されている場合に、この問題が深刻になる。

突起の損傷乃至変形は、特に突起の先端形状に顕著に現れ、先端が削られたようになる。このような損傷は、液晶表示パネル側より、白く濁って見える。この濁りを除去せずに、面光源装置1を液晶表示装置に適用すると、当然、液晶表示装置の表示品質が低下する。

1つの従来技術に従えば、この問題を解決するために、プリズムシート6が柔らかい材質で構成される。しかし、柔らかい材料からなるプリズムシート6は、長時間の使用を経ると、断面形状の変形を起す傾向があり、それにより、照明光の出射特性が劣化する。更に、プリズムシート6が部分的に出射面2Cに貼り付き、出射面上に望ましくない模様を出現させる傾向がある。

OBJECT AND SUMMARY OF INVENTION

本発明は上記背景の下で提案された。本発明の目的は、新規な液晶表示パネル、液晶表示装置及び複合光学素子を提供し、それによって導光板の出射光の指向性を補正するための光制御面の損傷や変形を回避出来るようにすることにある。

一本発明は、導光板の端面から入射した一次光源からの照明光を該導光板の出射面より出射する面光源装置の出力照明光によってバックライティングされ、面光源装置から離れて配置される液晶表示パネルを改良する。

該改良に従えば、出力照明光の指向性を補正する光制御面が、面光源装置と対向するように設けられる。

また、本発明は、導光板の端面から入射した一次光源からの照明光を該導光板の出射面より出射する面光源装置と、該面光源装置の出力照明光によってバック

ライティングされ、面光源装置から離れて配置される液晶表示パネルを備えた液晶表示装置を改良する。

この改良に従えば、液晶表示パネルには、出力照明光の指向性を補正する光制御面が、面光源装置と対向するように設けられる。導光板の出射面には、出射を促すための光散乱パターンが形成されていても良い。

このような液晶表示パネルあるいは液晶表示装置の改良により、光制御面と面光源装置の出射面との接触が回避される。従って、出射面に対する光制御部材の密着によって引き起こされる前述の問題が解決される。

本発明は、更に、これら液晶表示パネル及び液晶表示装置に適用可能な、改良された複合光学素子を提供する。

本発明に従った1つの複合光学素子は、偏光フィルムと、該偏光フィルムの一方の面に形成された光制御面を含み、該光制御面が入力光の指向性を補正するように機能する。

この改良により、光制御要素を液晶表示パネルに持つ配置が、偏光フィルムを液晶表示パネル内に配置する工程で併せて実現出来るようになる。

本発明に従ったもう1つの複合光学素子は、ある偏光面を持つ入力光成分を透過し、前記偏光面と直交する偏光面を持つ入力光成分を反射する偏光分離シート部材と、該シート部材の一方の面に形成された光制御面を含み、該光制御面は入力光の指向性を補正するように機能する。

この改良により、光制御要素と偏光分離シート部材を液晶表示装置内に持つ配置が、偏光分離シートを液晶表示パネル内に配置する工程で併せて実現出来るようになる。

本発明に従った更にもう1つの複合光学素子は、ある偏光面を持つ入力光成分を透過し、該偏光面と直交する偏光面を持つ入力光成分を反射するシート部材と、偏光フィルムとの積層構造を有し、該複合光学素子の一方の面には光制御面が設けられ、この光制御面が入力光の指向性を補正するように機能する。

本改良によれば、光制御要素と偏光フィルムを液晶表示装置内に持つ配置が、1個の積層体を液晶表示パネルに配置する工程で併せて実現することができる。

本発明の以上及び他の諸特徴は、添付された図面を参照して行なわれる説明に

より、より詳しく理解されるであろう。

BRIEF DESCRIPTION OF DRAWINGS

図 1 は、本発明の実施形態に係る液晶表示装置を示す断面図；

図 2 は、従来構成における導光板の出射面に現われるぎらつきについて説明する断面図；

図 3 は、図 2 と類似した描示マナーに従って、出射面のぎらつき低減について説明する断面図；

図 4 は、従来のサイドライト型面光源装置を示す分解斜視図；そして、

図 5 は、図 4 中のライン A-A に沿った断面図である。

実施形態 (EMBODIMENTS)

図 1 を参照すると、本発明の実施形態に係る液晶表示装置の断面が、図 4 と同様の描示マナーで描かれている。以下の説明において、図 4 に示した面光源装置と共通して採用されている部材は、共通の符号で指示され、重複説明は省略される。

液晶表示装置 10 は、サイドライト型面光源装置 11 と、該面光源装置の上面に配置された液晶表示パネル 12 を含む。

面光源装置 11 は、図示しないフレーム内に配置された楔型形状の導光板 13、一次光源 3 及び反射シート 4 を備える。導光板 13 は、例えばアクリル樹脂のような透明樹脂からなり、例えば射出成形により製造される。導光板 13 の出射面 13C は光散乱面を提供する。この光散乱面上には、多数の微小な粗面領域からなる光散乱パターンが形成されている。粗面領域は出射面を部分的に粗面化して形成される。多数の粗面領域は、規則的あるいは不規則な配列に従って分布している。

導光板 13 の背面 13B は、多数の突起列を備えたプリズム面を提供する。これら突起列は、入射端面 13A とほぼ垂直に延在している。各突起列は、1 対の斜面を含み、主としてその内部反射作用により、入射端面 13A に平行な面内に関して出射指向性を補正する。一般に、このプリズム面は、入射端面 13A に平

行な面内に関して、出射面 13C からの出射光の拡がりを狭め、正面方向に集めるように作用する。即ち、このプリズム面は光制御面として機能する。

面光源装置 11 の出力光（出射面 13C からの出射光）で照明される液晶パネル 12 は、偏光フィルム 16、ガラス基板 17、液晶 18、ガラス基板 19 及び偏光フィルム 20 を含む。これら部材は、順次積層され、図示しないフレーム内にマウントされる。説明の都合上、偏光フィルム 16、20 をそれぞれ内側偏光フィルム 16 及び外側偏光フィルム 20 と呼ぶ。また、ガラス基板 17、19 をそれぞれ内側ガラス基板 17 及び外側ガラス基板 19 と呼ぶ。

ガラス基板 17、19 の表面上には、それぞれ透明電極が形成され、これら透明電極間に液晶 18 を封止される。液晶表示パネル 12 は、マトリックス状の配置を持つ液晶セルを提供する。これら透明電極に印加する電圧に応じて、各液晶セルが透過を許容する偏光面が回転する。

偏光フィルム 16、20 は、それらの配向に応じて、ある偏光面（透過偏光面）を持つ光成分を選択的に透過する。これら偏光フィルム 16、18 は、内側偏光フィルム 16 の透過偏光面と外側偏光フィルム 16 の透過偏光面が、予め定められた関係を持つように配向される。典型的なケースでは、両透過偏光面は直交する。

本発明の 1 つの特徴に従い、液晶表示パネル 12 は、面光源装置 11 からの出力照明光の指向性を補正する光制御面が、面光源装置 11 と対向するように設けられている。

本実施形態においては、内側偏光フィルム 16 の内側に配置されたプリズムシート 21 が光制御面を提供する。このプリズムシート 21 は、照明光に対して高い透過率を示す光学用接着剤を用いて偏光フィルム 16 と一体化されている。即ち、偏光フィルム 16 とプリズムシート 21 は、1 つの複合光学素子を提供する。

プリズムシート 21 の内側面は、光制御面を形成するプリズム面を含む。このプリズム面は、三角形形状の断面を持つ多数の突起列を備える。各突起は 1 対の斜面を有し、これら斜面は入射端面 13A とほぼ平行に延在している。

ここで注意すべきことは、面光源装置 11 と液晶表示パネル 12 は、前者の出力面と後者の入力面が接触しないように保持されていることである。本実施形態

においては、前者の出力面は導光板 13 の出射面 13C に対応し、後者の入力面はプリズムシート 21 の多数の突起先端が乗る面（仮想的な面）に対応する。

即ち、プリズムシート 21 の突起先端と出射面 13C の擦り合いが起らないように配置が定められる。突起先端の乗る面と、出射面 13C の乗る面との間の好ましい隔離距離は、図 1 中に記されているように、約 1mm ～ 約 0.5mm である。過剰に大きな隔離距離は、液晶表示装置の厚さを無用に大きくし、照明効率を低下させるであろう。1つの実際的な隔離距離の上限は、約 5mm である。

このような液晶表示パネル 12 と面光源装置 11 の離隔配置は、例えばフレームを利用した設計により達成出来る。1つの一般的な設計に従えば、面光源装置 11 が 1つのフレーム内にマウントされ、液晶パネル 12 がもう 1つのフレーム内にマウントされる。

これらフレームの一方または両方の縁部は、上記離隔距離を維持するためのスペーサとして機能する形状を持つ。離隔距離は、この縁部の設計に応じて調節可能である。フレームの縁を利用する手法に代えて、フレーム間を隔てるスペーサが採用されても良い。

蛍光ランプ 8 から射出された照明光 L の挙動は次のようになる。照明光 L は、直接又はリフレクタ 9 で反射した後、入射端面 13A を通して導光板 13 に導入される。照明光 L は、背面 13B と出射面 13C との間で反射を繰り返しながら、導光板 13 の内部を伝搬する。

背面 13B で反射する毎に出射面 13C に対する内部入射角が小さくなり、それにより、出射面 13C からの出射を容易にする。出射面 13C からの出射は、

更に、出射面 13C 上に形成された光散乱パターンによって促進される。光散乱パターンは、入射端面 13A からの距離に依存して出射強度（輝度）が均一化されるように形成されることが好ましい。前述したように、背面 13B に形成されたプリズム面は、入射端面 13A に平行な面内に関して、出射面 13C の正面方向に指向性が補正される。

本実施形態においては、出射面 13C からの出射光が面光源装置 11 の出力照明光を提供する。前述したように、出力照明光は前方へ傾斜して優先的に伝播する（指向出射性）。この斜め指向性は、液晶表示パネル 12 に装備されたプリズ

ムシート 21 により補正される。従って、偏光フィルム 16 にはほぼ正面方向から光入力が行なわれる。

偏光フィルム 16 の透過偏光面に対応した成分は、偏光フィルム 16 を透過して、液晶 18 に供給される。液晶 18 の液晶セルは、透明電極への印加電圧に依存して、透過光の偏光面を回転させる。液晶 18 から出力された光は、外側偏光フィルム 20 へ入射する。

偏光フィルム 20 の透過偏光面に対応した成分は、偏光フィルム 20 を透過して外部に出力される。出力強度分布は、周知の駆動回路による透明電極への印加電圧に依存して制御され、それによって可変な表示画像が提供される。

本実施形態に従えば、液晶表示パネル 12 に偏光フィルム 16 が装備されているために、プリズムシート 21 と導光板 13 の出射面 13C との接触が有効に回避される。従って、出射面 13C がプリズムシート 21 の突起を傷つけることが防止される。当然、このような損傷が照明光 L に明るく照らし出されることによって出現する異常表示が防止される。

偏光フィルム 16 とプリズムシート 21 が一体化された複合光学素子を形成しているために、一体化をしなかった場合に比して、変形が生じにくいということである。

また、複合光学素子が、面光源装置 11 と間隔をおいて保持される液晶表示パネル 12 にマウントされているため、もしも、温度変化等の要因により導光板 13 等の部材が湾曲、伸縮等の変形を起した場合であっても、導光板 13 の出射面 13C とプリズムシート 21 の接触は起こり難い。従って、プリズムシート 21 の出射面 13C への貼り付きも防止される。

ここで更に注目すべきことは、プリズムシート 21 と出射面 13C との間の十分な間隔（例えば、1mm～0.5mm）が、出射面 13C 上に光散乱パターンが形成されている場合に発生する傾向があるざらつき感を低減することである。

この特徴について、図 2（従来）及び図 3（本発明）を参照して説明する。

図 2 では、プリズムシート 6 が導光板 13 に近接して配置されている。この場合、光散乱パターンの 1 つの光散乱要素で散乱された照明光の殆どは、一つの斜面からプリズムシート 6 内に入射する可能性が高い。この光は、その斜面と対を

なす他方の斜面で内部反射されて液晶表示パネル12に入射する。これは強い輝度の多数の微小領域をもたらし、ぎらつき感を生じる要因となる。

一方、図3では、プリズムシート21が導光板13から離れて(0.5mm以上)配置されている。この場合、光散乱パターンの1つの光散乱要素で散乱された照明光は、多くの斜面からプリズムシート21内に入射する。この光は、それぞれ斜面と対をなす多数の斜面で内部反射されて液晶表示パネル12に入射する。

即ち、多数の光散乱要素で散乱された照明光はそれぞれ広い範囲に拡散され、重なり合い、混ざり合う。その結果、強い輝度の微小領域が生じ難く、柔らかでぎらつき感の無い照明光と表示が得られる。

もう1つの注目すべき点は、プリズムシート21と偏光フィルム16が一体化されて複合光学素子を形成しているために、プリズムシート21と偏光フィルム16の間の空気層が除去されることである。

換言すれば、従来技術に比して、諸部材間の空気層の数が減少する。これは、空気層と各部材の界面で発生する光エネルギーの損失を低減する。また、プリズムシート21と偏光フィルム16の間に塵等の異物が混入することが回避される。

異物混入の回避は、特に、液晶表示装置のアセンブリング時に重要である。従来の液晶表示装置の組み立て工程においては、面光源装置1(図4、図5)の出力面(プリズムシート6の外側面)上に塵等が観察されると、適当な手段でこれを除去してから、液晶表示パネルとのアセエンブリングを行っていた。

また、この異物がプリズムシートと導光板の出射面との間に混入している場合には、特にやっかいな作業が要求される。即ち、面光源装置1のフレームを取り外した後、プリズムシート6を導光板2の出射面より取り外して塵等を除去し、更に、面光源装置を再度組立てなければならなかった。

特に、強い静電気が発生しているケースでは、除去が困難で、作業の途中で新たに塵等が付着するかも知れない。

本実施形態においては、このようなトラブルは回避される。従って、液晶表示装置の組み立て作業を従来に比して簡略化することができる。

以上説明した実施形態は、本発明を限定する趣旨のものではない。例えば次のようなモディフィケーションは、本発明のスコープ内にある。

(a) 上述の実施形態においては、内側ガラス基板 17 と内側偏光フィルム 16 が別体に構成されている。これは本発明を限定しない。

例えば、内側ガラス基板 17 と内側偏光フィルム 16 は一体化されていても良い。その場合、内側ガラス基板 17 と内側偏光フィルム 16 とプリズムシート 21 の 3 要素が一体化される。また、ガラス基板の機械的な強度が向上する。

(b) 上述の実施形態においては、プリズムシート 21 は偏光フィルム 16 に接着され、一体化されている。これは本発明を限定しない。

例えば、2つの部材の接着ではなく、偏光フィルム 16 の面上に、光制御面（プリズム面）を提供するための多数の突起列が形成されても良い。このような突起列形成のために、紫外線硬化樹脂を用いた成形技術が適用されて良い。

(c) 上述の実施形態においては、プリズムシート 21 と偏光フィルム 16 は、透明な光学用接着剤を用いて接着されている。しかし、他のタイプの接着剤が採用されても良い。例えば、光散乱性の接着剤が採用されても良い。このような接着剤からなる層は、光拡散板と類似した作用を持つ。即ち、接着剤の光散乱は、例えば出射面 13C 上の光散乱パターン、プリズムシート 21 の突起列、背面 13B 上の突起列などの微細周期構造を目立たなくする。

従って、光拡散板の代替手段として採用可能であり、それにより部材点数の増大が回避される。

(d) 上述の実施形態においては、プリズムシート 21 は偏光フィルム 16 にカップリングされている。これは本発明を限定しない。

例えば、1つの採用可能な配置に従えば、プリズムシート 21 と偏光フィルム 16 の間に光拡散シート部材が介在する。

この場合、更に、光拡散シート部材がプリズムシート 21 とカップリングされて複合光学素子を提供しても良い。三者（プリズムシート 21、光拡散シート部材、偏光フィルム 16）がカップリングされて複合光学素子を提供しても良い。

別の採用可能な配置に従えば、プリズムシート 21 と偏光フィルム 16 の間に偏光分離シート部材が介在する。前述したように、偏光分離シート部材は、ある偏光面を持つ入力光成分を透過し、該偏光面と直交する偏光面を持つ入力光成分を反射する特性を持つ。

この場合、更に、偏光分離シート部材がプリズムシート 21 とカップリングされて複合光学素子を提供しても良い。三者（プリズムシート 21、偏光分離シート、偏光フィルム 16）がカップリングされて複合光学素子を提供しても良い。

ここで注意すべきことは、偏光分離シートの偏光分離作用が満足の行くものであれば、偏光フィルム 16 は省略され得ることである。

(e) 上述の実施形態においては、導光板 13 の背面 13B は多数の突起列からなる光制御面を備えている。これは本発明を限定しない。背面 13B は多数の突起列を有しなくても良い。

また、出射面 13C 上に多数の突起列からなる光制御面が形成されても良い。この場合、本発明の特徴に従った離隔配置には、プリズムシートの突起列の先端と、出射面上の突起列の先端との接触を回避させ、それによりそれら突起の損傷あるいは変形を防止する。本発明が適用されない場合には、突起列の先端同士の間で点接触が起こり、顕著な損傷あるいは変形がもたらされるであろう。

(f) 上述の実施形態においては、導光板 13 は透明部材からなる。本発明はこれに限定されず、他のタイプの材料からなる導光板が採用されても良い。例えば、内部に散乱能を有する散乱導光板が採用されても良い。

(g) 上述の実施形態においては、導光板 13 への光供給は 1 つの入射端面を通して行なわれている。本発明はこれに限定されず、2 個あるいはそれ以上の入射端面を通して光供給が行なわれても良い。

(h) 上述の実施形態においては、楔形状の断面を持つ導光板 13 が採用されている。本発明はこれに限定されず、他の形状の断面を持つ導光板が採用されても良い。例えば、細い矩形状の断面を持つ導光板、即ち、均一な厚さを有する導光板が採用されても良い。

(i) 上述の実施形態においては、棒状の蛍光ランプが一次光源のために採用されている。本発明はこれに限定されず、他種の光源素子が一次光源のために採用されても良い。例えば、LED (Light Emitting Diode) のような点状光源の配列が採用されても良い。